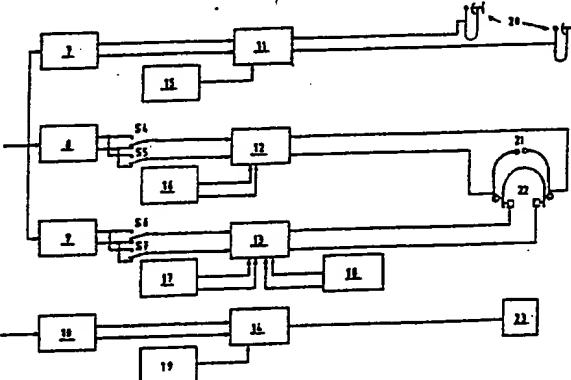


PCT

WELTOORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 :  A61N 1/00, 2/04		A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/08015  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 13. Juni 1991 (13.06.91)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE90/00932  (22) Internationales Anmeldedatum: 3. Dezember 1990 (03.12.90)		(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CA, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), SU, US.	
(30) Prioritätsdaten: P 39 39 974.5 2. Dezember 1989 (02.12.89) DE			
(71)(72) Anmelder und Erfinder: WUNSCH, Alexander [DE/DE]; Bergheimer Straße 116, D-6900 Heidelberg 1 (DE).  (74) Anwalt: NAUMANN, Ulrich; Ullrich & Naumann, Gaisbergstraße 3, D-6900 Heidelberg 1 (DE).		Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>	
<p>(54) Title: BRAIN WAVE STIMULATOR</p> <p>(54) Bezeichnung: GERÄT ZUR HIRNWELLENSTIMULATION</p> <p>(57) Abstract</p> <p>A brain wave stimulator comprises a frequency-control device and pulse-shaping and pulse-processing units which emit acoustic, optical, electrical and/or electromagnetic or mechanical pulse signals. To ensure precise, reproducible control, the stimulator comprises a quartz-stabilized oscillating circuit (1) and a frequency-divider module (2) connected downstream of the oscillating circuit (1) for setting a frequency. The frequency-divider module (2) is connected by a switch (S1) to a programmable, digital frequency divider (3) downstream of which are connected two other frequency dividers (4, 5) connected in series, each having two outputs. These outputs are connected by coupled switches (S2, S3) of different frequencies to pulse-shaping units (7, 8, 9, 10) for various applicators (20, 21, 22, 23).</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Ein Gerät zur Hirnwellenstimulation mit einer Einrichtung zur Einstellung einer Frequenz und mit Impulsformungs- und Aufbereitungseinheiten zur Ausgabe akustischer, optischer, elektrischer und/oder elektromagnetischer bzw. mechanischer Impulssignale weist zur genauen und reproduzierbaren Einstellung einen quarzstabilisierten Schwingkreis (1) und einen dem Schwingkreis (1) nachgeschalteten Frequenzteilerbaustein (2) zur Einstellung einer Frequenz auf. Der Frequenzteilerbaustein (2) ist über einen Umschalter (S1) mit einem programmierbaren digitalen Frequenzteiler (3) verbunden, dem zwei weitere in Reihe geschaltete Frequenzteiler (4, 5) mit je zwei Ausgängen nachgeschaltet sind. Diese Ausgänge verbinden über gekoppelte Umschalter (S2, S3) unterschiedliche Frequenzen mit Impulsformungseinheiten (7, 8, 9, 10) für verschiedene Applikatoren (20, 21, 22, 23).</p>			



**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	MC	Madagaskar
AU	Australien	FI	Finnland	ML	Mali
BB	Barbados	FR	Frankreich	MN	Mongolei
BE	Belgien	GA	Gabon	MR	Mauritanien
BP	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BJ	Benin	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	PL	Polen
CA	Kanada	IT	Italien	RO	Rumänien
CP	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CI	Côte d'Ivoire	LJ	Liechtenstein	SU	Sovjet Union
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
DE	Deutschland	LU	Luxemburg	TG	Togo
DK	Dänemark	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika

## "Gerät zur Hirnwellenstimulation"

Die Erfindung betrifft ein Gerät zur Hirnwellenstimulation mit einer Einrichtung zur Einstellung einer Frequenz und mit Impulsformungs- und Aufbereitungseinheiten zur Ausgabe akustischer, optischer, elektrischer und/oder elektromagnetischer bzw. mechanischer Impulssignale.

Bei den Hirnwellenbereichen unterscheidet man

Delta-Wellen 0,5 - 4 Hz im Tiefschlaf,

Theta-Wellen 4 - 8 Hz bei der Tiefenentspannung und im REM-Schlaf,

Alpha-Wellen 8 - 16 Hz in Ruhe- und Entspannungsphasen bei geschlossenen Augen,

Beta-Wellen 16 - 32 Hz im Wachzustand, Stress, und

Gamma-Wellen 32 - 64 Hz (bis in den Kilotahertzbereich vorkommend).

Bei der Hirnwellenstimulation werden Impulse in den obengenannten Bereichen entweder als

Lichtimpulse,  
Tonimpulse,  
elektrische Impulse und/oder  
elektromagnetische Impulse

durch entsprechende Geräte appliziert. Das Gehirn schwingt sich aufgrund der Frequenz-Folge-Reaktion nach einiger Zeit auf die applizierte Frequenz ein. Damit stellen sich auch die für diese Frequenz spezifischen Gehirnfunktionen ein.

Durch wiederholte Anwendung tritt ein Lernprozeß ein, der es dem Patienten ermöglicht, gewünschte Hirnwellenbereiche leichter aufzusuchen.

Es sind aus der Praxis Geräte bekannt, die mit Licht- und Tonimpulsen, mit elektrischen Impulsen zur sogenannten transkutanen elektrischen Nervenstimulation (TENS-Geräte), sowie mit elektromagnetischen Impulsen (Magnetfeldtherapiegeräte) arbeiten.

Die Nachteile der bekannten Geräte liegen in ihrer unzureichenden Einstellbarkeit der Frequenz hinsichtlich der Frequenzstabilität, Frequenzwiederholbarkeit und freien Einstellbarkeit in weiten Frequenzbereichen. Sie sind ferner unhandlich und arbeiten mit Brillen bzw. Helmen, die für den Anwender unbequem und meist als störend empfunden werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Gerät der eingangs genannten Art zu schaffen, das die Erzeugung von Licht-, Ton-, elektrischen und/oder elektromagnetischen Impulsen zur Applikation am Anwender mit hoher Frequenzstabilität bei freier Wahlbarkeit einer gewünschten Frequenz in Stufen im 100-stel Hertz-Bereich gestattet, dabei aber so ausgeführt ist, daß es für den Anwender bequem zu tragen, möglichst wenig störend und einfach in der Handhabung ist.

Diese Aufgabe wird mit einem Gerät nach den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Danach ist ein Gerät der eingangs ge-

nannten Art so ausgestaltet, daß einem vorzugsweise quarzstabilisierten Schwingkreis zur Frequenzeinstellung ein digitaler Frequenzteilerbaustein nachgeschaltet ist, der über einen Umschalter mit einem programmierbaren digitalen Frequenzteiler verbunden ist, daß der Frequenzteiler eine definierte Frequenzeinstellung in Schritten bis zu 0,01 Hertz ermöglicht, daß dem Frequenzteiler zwei weitere digitale Frequenzteiler nachgeschaltet sind, daß die Frequenzteiler in Reihe geschaltet sind und je zwei Ausgänge aufweisen, daß die Ausgänge über gekoppelte Umschalter unterschiedliche Frequenzen mit Impulsformungseinheiten für verschiedene Applikationsarten verbinden und daß die Frequenzen, die die Applikatoren in Form unterschiedlicher Impulsqualitäten erzeugen, identisch sind.

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Gerätes sind durch die Merkmale der Unteransprüche vorgegeben.

Zu den wesentlichen Bauteilen des erfindungsgemäßen Gerätes gehört ein Frequenzgenerator (Einrichtung zur Einstellung einer Frequenz) mit Quarzstabilisierung zur Erzeugung einer invarianten Frequenz im Megahertz-Bereich, wobei diese Frequenz durch eine digitale Frequenzteilereinheit geteilt wird, die wiederum mittels einer Eingabeeinheit auf ein definiertes Teilverhältnis programmiert werden kann. Der erhaltene Impuls definierter Frequenz wird an eine Inverterschaltung geleitet, die zudem die Rechteck-Wellen-Charakteristik der Impulse verbessert. Mit den aufbereiteten invertierten und nicht-invertierten Rechteck-Impulsen werden elektronische Schalter gesteuert, die den jeweiligen Applikator betätigen.

Das erfindungsgemäße Gerät kann in vorteilhafter Weise so ausgelegt werden, daß eine direkte Frequenzeingabe in Ablesung mittels dezimaler Tast-Codierschalter erfolgt, die mit wech-

selndem Dezimalpunkt für verschiedene Frequenzbereiche versehen sind.

Ein weiterer besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Geräts besteht darin, daß damit ein kleines, handliches, leicht bedienbares Gerät geschaffen ist.

Des weiteren kann der mit dem Gerät verwendete opto-akustische Impulsapplikator ein einfacher, handelsüblicher Bügel-Kopfhörer mit Hörmuscheln und daran schwenkbar angeordneten Halbbügeln bzw. Bügelarmen sein, die für je eine Lichtquelle vorgesehen sind. An den einander zugekehrten Enden der Bügelarme kann je eine Glühbirne oder eine Leuchtdiode angeordnet sein. Die Lichtquellen können mit den schwenkbaren Bügelarmen leicht in Augenhöhe des Anwenders gedreht und entsprechend dem Augenabstand eingerichtet werden. Ein solcher Bügel-Kopfhörer hat nur ein geringes Gewicht, ist bequem zu tragen und wird vom Anwender als wenig störend empfunden. Als "Ambulanzgerät" kann es vom Patienten bzw. Anwender selbst beispielsweise durch Miniatür-Dreh-Codierschalter bedient und eingestellt werden. Es arbeitet bei geringer Leistungsaufnahme mit Batteriebetrieb.

In besonders vorteilhafter Weise läßt sich ein als elektromagnetischer Wandler ausgeführter Applikator so ausgestalten und anordnen, daß der elektromagnetische Wandler ein auf den Anwender zur Einwirkung bringbares Magnetfeld definierter Frequenzen erzeugt. Der elektromagnetische Wandler kann des weiteren einen Wickelkörper aus Kunststoff und zwei darauf gewickelte, parallel laufende Drähte aufweisen. Die daraus resultierenden Spulen können des weiteren gegenläufig betrieben werden, so daß sich die von den Spulen ausgehenden Magnetfelder im wesentlichen aufheben. Sich selbst aufhebenden Magnetfeldern werden besondere biologische Wirkungen zugeschrieben.

Da fast alle Gehirnleistungen mit bestimmten Gehirnwellenfrequenzen assoziiert sind, ist das Anwendungsspektrum des erfindungsgemäßen Gerätes groß. Anwendungen empfehlen sich beispielsweise bei Schmerzzuständen, Schlafstörungen, psychischen Explorationen, Stresszuständen, Muskelverspannungen, Antriebsarmut, Drogenabhängigkeit, Depressionen, Störungen der hormonalen Homöostase, etc. Des weiteren lässt sich das Gerät in vorteilhafter Weise zur Lernverbesserung (Superlearning), zur Reaktionsbeschleunigung im Sport sowie zur Unterstützung von Heilungsprozessen einsetzen.

Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszustalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Ansprüche, andererseits auf die nachfolgende Erläuterung von Ausführungsbeispielen der Erfindung anhand der Zeichnung zu verweisen. In Verbindung mit der Erläuterung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung werden auch im allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 in einem Blockschaltbild, schematisch, den Aufbau eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Gerätes,

Fig. 2 in einem Blockschaltbild, schematisch, die Anordnung von Impulsformungs- und Aufbereitungseinheiten eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Gerätes,

Fig. 3 in einem Blockschaltbild, schematisch, den Aufbau eines Schieberegisters eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Gerätes,

- 6 -

Fig. 4 in schematischer Darstellung einen opto-akustischen Impulsapplikator,

Fig. 5 in schematischer Darstellung einen als Elektrode ausgeführten Impulsapplikator,

Fig. 6 in schematischer Darstellung einen Sägezahnimpuls-Stecker zur Verbindung der Elektroden mit dem erfindungsgemäßen Gerät,

Fig. 7 bis 11 in Diagrammen die Beeinflussung der Impulsform in Abhängigkeit von der Frequenz,

Fig. 12 in schematischer Darstellung ein aus zwei Opto-Kopplern bestehendes Modul zur Ansteuerung des Tonimpuls-Applikators,

Fig. 13 in schematischer Darstellung den Aufbau eines Opto-Kopplers des in Fig. 12 gezeigten Moduls und

Fig. 14 in einem Blockschaltbild, schematisch, eine Fotonik-Schaltung zur Ansteuerung einer Fotonik-Folie des Lichtimpuls-Applikators.

Im quarzstabilisierten Schwingkreis 1 ist ein Quarz verwendet, der eine sehr stabile, genau definierte Frequenz im Megahertz-Bereich erzeugt. Anschlossen an den Schwingkreis 1 ist ein Frequenzteilerbaustein 2 mit zwei Ausgängen, die über einen Umschalter S1 an einen programmierbaren digitalen Frequenzteiler 3 gelangen. Der Umschalter S1 ermöglicht die Wahl des Frequenzbereiches. Dem Frequenzteiler 3 ist eine Eingabeeinheit 6 zuge-

ordnet, durch die eine definierte Frequenz in Schritten von bis zu 0,01 Hertz eingestellt werden kann. Zweckmäßigerweise sind mehrere (nicht dargestellte) Eingabeeinheiten vorgesehen, um über Umschalter bereits voreingestellte Frequenzen abrufen zu können. Solche (nicht dargestellten) Umschalter können beispielsweise als elektronische Schalter ausgeführt sein, die durch ein Schieberegister betätigt werden, wobei ein Triggerimpuls die Weiterschaltung auslöst. Die Anzahl der Registerplätze und der Eingabeeinheiten sind dabei identisch. Der Triggerimpuls kann durch mechanische Betätigung eines Tastschalters oder durch einen Schwellenwertschalter erzeugt werden, der beispielsweise bei Erreichen eines bestimmten Widerstandswertes einen Impuls abgibt.

Dem Frequenzteiler 3 sind weitere, in Reihe geschaltete digitale Frequenzteiler 4 und 5 nachgeschaltet. Jeder dieser Frequenzteiler 4 und 5 weist zwei Ausgänge auf, die über gekoppelte Umschalter S2 bzw. S3 eine weitere Frequenzbereichsumschaltung ermöglichen und gemäß der Darstellung in Fig. 2 zu Impulsformungseinheiten 7, 8, 9 bzw. 10 führen. Hiermit wird eine Anpassung an diese Impulsformungseinheiten erreicht. So ist beispielsweise die Frequenz am Eingang der Impulsformungseinheiten 7, 8 und 9 um den Faktor 100 höher als die Frequenz am Eingang der Impulformungseinheit 10.

Die Impulsformungseinheit 7 weist einen weiteren Frequenzteiler auf, dessen Teilungsverhältnis T sich aus dem Quotienten  $100/N$  ergibt, wobei N gleich der Anzahl der Registerplätze SX1 - SXn des Schieberegisters SR ist. Für ein 20-stelliges Schieberegister ergibt sich dabei ein Teilverhältnis  $T = 5$ . Jeder im Schieberegister SR eintreffende Impuls verschiebt den aktiven Ausgang um eine Stelle auf den nachfolgenden Umschalter mit mittlerer Nullstellung.

Der Impulsformungseinheit 7 ist eine aus elektronischen Schaltern realisierte Umpolungsschaltung 11 nachgeschaltet, der eine einstellbare Stromquelle 15 zugeordnet ist. Der Umpolungsschalter 11 schaltet den aus der Stromquelle gelieferten Konstantstrom oder widerstandsabhängigen Strom in den Anwenderstromkreis, d.h. in Applikatoren. Mit den dem Schieberegister SR nachgeschalteten Umschaltern SX1 bis SX20 mit mittlerer Nullstellung wird die Hüllkurve des an den Anwender gelangenden Stromes in der Art definiert, daß bei Schalterstellung 1' der Anwenderstrom in die eine Richtung und bei Schalter 2' in die entgegengesetzte Richtung fließt. Bei Mittelstellung fließt kein Strom. Hierdurch wird eine Änderung der Stromflußrichtung ohne die Definition eines künstlichen Massepunktes erreicht. Durch diese Impulsformungseinheit 7 findet für den Fall eines 20-stelligen Schieberegisters SR eine Zusammensetzung des Ausgangssignals in 5%-Schritten statt. Durch die Teilung des Signals durch den Faktor 100, bestehend aus NT, erscheint an dem dem Anwenderstromkreis angeschlossenen Elektroden-Applikator 20 (Fig. 2) ein Impuls derselben Frequenz, wie sie am Eingang der Impulsformungseinheit 10 erscheint. Diese Frequenz ist identisch mit den Frequenzen an den an den Impulsformungseinheiten 8, 9 und 10 angeschlossenen Applikatoren 21, 22 und 23, deren Anschluß noch beschrieben wird.

Die Impulsformungseinheiten 8 und 9 sind im wesentlichen identisch. Durch zwei Dezimalzähler, die als "Teiler-durch-Zehn" geschaltet sind, wird das Eingangssignal durch den Faktor 100 geteilt, wobei das Tastverhältnis in 1%-Schritten zwischen 1% und 99% mittels Zweitast-Codierschaltern einstellbar ist. Durch zwei nachgeschaltete Schmitt-Trigger-Invertierschaltungen wird die Flankensteilheit des Pulsbreiten-modulierten Signals verbessert und ein invertiertes und ein nicht-invertiertes Signal werden auf die Eingänge der Umschalter S4 und S5 bzw. S6 und S7 gegeben.

- 9 -

Die Impulformungseinheit 8 ist über die Umschalter S4 und S5 mit einem elektronischen Schalter 12 verbunden, dem eine Lichtverstärkerschaltung 16 zugeordnet ist. Diese wird über den durch die Impulsformungseinheit 7 getakteten elektrischen Schalter auf die Lichtimpuls-Ausgabeeinheit 21 geschaltet. Dabei kann eine Regelung der Grundhelligkeit sowie der Lichtimpulshelligkeit vorgenommen werden.

In gleicher Weise arbeitet die Impulformungseinheit 9. Diese führt über die Umschalter S6 und S7 und über einen elektronischen Schalter 13 zu der Tonimpuls-Ausgabeeinheit, also dem Applikator 22. Dem elektronischen Schalter 13 ist eine Akustikverstärkerschaltung 17 und eine stereophone Klangquelle 18 zugeordnet. Die erzeugten Lichtimpulse, die durch die Akustikverstärkerschaltung 17 und Grund- und Endhelligkeit regulierbar sind, wirken auf zwei lichtempfindliche Widerstände, die in Reihe mit der stereophonen Klangquelle 18 geschaltet sind. Dabei wird das an die stereophonen Kopfhörer 28 (Fig. 4) gelangende Signal moduliert, wobei durch die opto-elektrische Kopp lung ein störendes Schaltgeräusch vermieden wird.

Bei der an den digitalen Frequenzteiler 5 über den Umschalter S3 angeschlossenen Impulsformungseinheit 10 hat das am Eingang anliegende Rechtecksignal die gewünschte Frequenz, da der Frequenzteiler 5 die Teilung durch den Faktor 100 bereits vor nimmt. Diese Impulsformungseinheit 10 weist ebenfalls eine Schmitt-Trigger-Invertierschaltung auf, die eine Einstellung des Puls-Pausenverhältnisses auf 50% vornimmt. Der Impulsformungseinheit 10 nachgeschaltet ist eine Umpolungsschaltung 14, der eine Verstärkerschaltung 19 zugeordnet ist. Die Umpolungsschaltung 14 besteht aus einem aus elektronischen Schaltern realisierten Umschalter, wobei je zwei elektronische Schalter das invertierte Signal und zwei elektronische Schalter das nicht-

invertierte Signal empfangen. Daraus resultiert die Umschaltung der Stromflußrichtung der Verstärkerschaltung 19 in einem Tastverhältnis von 50%. Diese Verstärkerschaltung 19 liefert die Betriebsspannung für den elektromagnetischen Wandler 23. Dies kann eine Spule zur Erzeugung eines elektromagnetischen Feldes oder eine Vorrichtung zur Erzeugung einer mechanischen Vibration der gewünschten Frequenz sein.

Angeschlossen an das Gerät ist ein handelsüblicher stereophoner Kopfhörer 24 mit Hörmuscheln 28. An gegenüberliegenden Stellen der Außenseite des Kopfhörers 24 ist je ein Kugelgelenk 26 vorgesehen. An jedem Kugelgelenk 26 ist ein Halbbügel 25 schwenkbar angeordnet. Die freien Enden der beiden Halbbügel 25 sind gegeneinander gerichtet und an jedem Ende ist ein Leuchtkörper 27, beispielsweise ein Birnchen oder eine Leuchtdiode, vorgesehen. Die Stromzuführung erfolgt durch entsprechende Stromleiter, die im Rahmen eines jeden Halbbügels 25 verlegt und vor jedem Kugelgelenk 26 herausgeführt sind. Durch diese Konstruktion können die Leuchtkörper 27 leicht vor den Augen des Anwenders plaziert und entsprechend den unterschiedlichen anatomischen Gegebenheiten reguliert werden.

Elektroden 20 (Fig. 5) können in ähnlicher Form wie ein Ohringteil im Sinne einer kleinen Schraubenzwinge ausgeführt sein. Eine solche läßt sich ebenfalls entsprechend der jeweiligen anatomischen Gegebenheiten des betreffenden Anwenders an einem beliebigen Ort der Ohrmuscheln befestigen und somit die an der Ohrmuschel befindlichen Akupunkturpunkte erreichen. Die Elektroden 20 sind an der Impulsformungseinheit 7 angeschlossen, die vom quarzstabilisierten Schwingkreis 1 über Frequenzteiler und den Umschalter S2 betätigt wird.

In Fig. 12 ist angedeutet, daß über Opto-Koppler 29 in einer in der Figur nicht gezeigten Klang-Wiedergabeeinheit erzeugte aku-

- 11 -

stische Signale dem Tonimpuls-Applikator 22 zugeordnet werden. Gemäß der Darstellung in Fig. 13 weist der Opto-Koppler 29 eine LED 30 und einen Fotowiderstand 31 auf. Der Fotowiderstand 31 reagiert auf das Licht der LED 30 mit Widerstanderniedrigung. Da der Tonimpuls-Applikator 22, beispielsweise ein Kopfhörer, getrennt angesteuert werden muß, sind zwei Einheiten des Opto-Kopplers 29 erforderlich. Wesentlich ist dabei, daß die LED 30 so angeordnet ist, daß der Fotowiderstand 31 auf der lichtempfindlichen Fläche beleuchtet wird. Dies kann beispielsweise auf einer Platine geschehen. Vorzugsweise wird die LED 30 jedoch an der abstrahlenden Seite abgeflacht und mit transparentem Klebstoff auf den Fotowiderstand 31 geklebt. Zwei solcher Opto-Koppler 29 lassen sich beispielsweise auf einem 16-poligen IC-Sockel befestigen. Nach der Montage der entsprechenden Bauteile werden diese durch eine Kappe aus Kunststoff abgedeckt und mit vorzugsweise schwarz eingefärbtem Gießharz vergossen, so daß äußere Lichteinflüsse ausgeschaltet sind. Eine solche Baugruppe bzw. ein solches Modul ist in Fig. 12 - schematisch - dargestellt.

Die zuvor erörterte Schaltung des Opto-Kopplers benötigt keine eigene Stromversorgung. Darüber hinaus findet keine Beeinflussung des Audio-Signals durch den Impulsgenerator statt. Entsprechend treten keine Schaltgeräusche auf. Der in Rede stehende Opto-Koppler 29 liefert eine hohe Übertragungsqualität.

In den Figuren ist nicht dargestellt, daß der elektromagnetische Wandler 23 einen Wickelkörper aus Kunststoff und zwei darauf gewickelte, parallel laufende Drähte aufweisen kann. Bei diesen Drähten handelt es sich vorzugsweise um Co-Lack-Drähte. Die daraus resultierenden Spulen werden in weiter vorteilhafter Weise gegenläufig betrieben, so daß sich die von den Spulen ausgehenden Magnetfelder im wesentlichen aufheben. Solchen sich

aufhebenden Magnetfeldern wird besondere biologische Wirkung zugeschrieben.

Gemäß der Darstellung in Fig. 6 sind die Elektroden 20 mittels eines vorzugsweise als Klinkenstecker ausgeführten Sägezahn-impuls-Steckers 32 an das erfindungsgemäße Gerät anschließbar. Zwischen Elektrode 20 und Klinkenstecker 32 ist jeweils ein vorzugsweise als Tantal-Elektrolytkondensator ausgebildeter Kondensator 33 zwischengeschaltet. Die Fig. 7 bis 11 zeigen die Beeinflussung des Impulsverlaufs durch die Sägezahnimpuls-Schaltung. Den Diagrammen der Fig. 7 bis 11 kann man entnehmen, daß die Beeinflussung der Wellenform gleitend von bipolaren, sehr kurzen, nadelartigen Sägezahnimpulsen im niedrigen Frequenzbereich über längere SZI abnimmt. Die Impulsfrequenzen betragen von Fig. 7 bis 11 0,2, 1, 5, 10 und 30 Hertz. Bei 30 Hertz findet nur noch eine un wesentliche Beeinflussung des vom Gerät erzeugten biphasischen Rechtecks statt.

Mittels der in Fig. 6 gezeigten Schaltung wird der "Gleichstromanteil" eliminiert, der sich bei biphasigen Rechteckimpulsen sehr niedriger Frequenzen bemerkbar macht (z.B. 0,2 Hertz entspricht 2,5 s Gleichstrom in jede Richtung). Außerdem resultiert aus der geänderten Wellenform ein differen tes Obertonverhalten. Beim rechteckigen und dreieckigen Impulsverlauf liegen ausschließlich ungeradzahlige Obertöne, beim Sägezahnimpuls liegt ein ausgeglichenes Obertonspektrum vor.

Fig. 14 zeigt schließlich in schematischer Darstellung eine als Lichtimpuls-Applikator 21 einsetzbare Fotonik. Dabei weist der Lichtimpuls-Applikator 21 als Leuchtkörper 27 eine mit einem über Gleichstrom betriebenen Starter 34 arbeitende Fotonik-Folie 35 auf. Der Lichtimpuls-Applikator 21 kann dabei so ausge führt sein, daß je Auge eine Fotonik-Folie 35 vorgesehen ist. Der Lichtimpuls-Applikator 21 kann jedoch auch als Ganzfeld-

- 13 -

brille ausgeführt sein. Die Fotonik-Folie 35 könnte sich dabei im Bereich beider Augen erstrecken.

Die Verwendung der Fotonik-Folie 35 hat den großen Vorteil, daß die Helligkeit, mit der die Fotonik-Folie 35 leuchtet, regelbar ist. Des weiteren ist die Modulationstiefe einstellbar.

## Patentansprüche

1. Gerät zur Hirnwellenstimulation mit einer Einrichtung zur Einstellung einer Frequenz und mit Impulsformungs- und Aufbereitungseinheiten zur Ausgabe akustischer, optischer, elektrischer und/oder elektromagnetischer bzw. mechanischer Impuls- signale,

dadurch gekennzeichnet, daß einem vorzugsweise quarzstabilisierten Schwingkreis (1) zur Frequenzeinstellung ein digitaler Frequenzteilerbaustein (2) nachgeschaltet ist, der über einen Umschalter (S1) mit einem programmierbaren digitalen Frequenzteiler (3) verbunden ist, daß der Frequenzteiler (3) eine definierte Frequenzeinstellung in Schritten bis zu 0,01 Hertz ermöglicht, daß dem Frequenzteiler (3) zwei weitere digitale Frequenzteiler (4, 5) nachgeschaltet sind, daß die Frequenzteiler (4, 5) in Reihe geschaltet sind und je zwei Ausgänge aufweisen, daß die Ausgänge über gekoppelte Umschalter (S2, S3) unterschiedliche Frequenzen mit Impulsformungseinheiten (7, 8, 9, 10) für verschiedene Applikationsarten verbinden und daß die Frequenzen, die die Applikatoren (20, 21, 22, 23) in Form unterschiedlicher Impulsqualitäten erzeugen, identisch sind.

2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Impulsformungseinheit (7) die Impulsform des Ausgangssignals einstellbar verändert, daß die Impulsformungseinheit (7) aus einem digitalen Frequenzteiler und einem durch Schalter (SX1 - SXn) programmierbaren digitalen Schieberegister (SR) besteht und als Hüllkurvengenerator das Schaltungsverhalten eines elektronischen Umpolungsschalters (11) definiert, welcher den in einer einstellbaren Stromquelle (15) erzeugten Strom den Elektroden- Applikatoren (20) zuordnet und daß Stromfluß und Stromflußrich-

tung durch die Stellung der Umschalter (Sx1 - Sxn) mit mittlerer Nullstellung bestimmt sind.

3. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Impulsformungseinheit (8) als digitaler, in vorzugsweise 1%-Schritten einstellbarer Pulsbreitenmodulator mit zugeordneter Schmitt-Trigger-Invertierschaltung ausgelegt ist, deren invertierte und nicht-invertierte Ausgangssignale über die Umschalter (S4, S5) an zwei elektronische Schalter (12) gelangen, die, sofern sie durch das Steuersignal der Impulsformungseinheit (8) aktiviert sind, eine Lichtverstärkerschaltung (16) dem Lichtimpuls-Applikator (21) zuordnen.

4. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Impulsformungseinheit (9) als digitaler, in vorzugsweise 1%-Schritten einstellbarer Pulsbreitenmodulator mit nachgeschalteter Schmitt-Trigger-Invertierschaltung ausgelegt ist, deren invertierte und nicht-invertierte Ausgangssignale über die Umschalter (S6, S7) an zwei elektronische Schalter (13) gelangen, die, sofern sie durch das Steuersignal der Impulsformungseinheit (9) aktiviert sind, eine Akustikverstärkerschaltung (17) dem Tonimpuls-Applikator (22) zuordnen.

5. Gerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß über Opto-Koppler (29) in einer externen Klang-Wiedergabeeinheit erzeugte akustische Signale dem Tonimpuls-Applikator (22) zugeordnet werden.

6. Gerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Opto-Koppler (29) eine LED (30) und einen Fotowiderstand (31) aufweist, daß der Fotowiderstand (31) auf das Licht der LED (30) mit Widerstanderniedrigung reagiert.

7. Gerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die LED (30) an der abstrahlenden Seite abgeflacht und mit transparentem Klebstoff auf den Fotowiderstand (31) geklebt ist.

8. Gerät nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Opto-Koppler (29) auf einem vorzugsweise 16-poligen IC-Sockel angeordnet sind.

9. Gerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Opto-Koppler (29) aufweisende Baueinheit durch eine Kunststoffkappe abgedeckt und mit vorzugsweise schwarz eingefärbtem Gießharz vergossen ist.

10. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der digitale Frequenzteiler (5) über einen Umschalter (S3) mit einer Impulsformungseinheit (10) verbunden ist, die als Schmitt-Trig-ger-Invertierschaltung ausgelegt ist und deren invertiertes und nicht-invertiertes Ausgangssignal einer elektronischen Umpolungsschaltung (14) zugeordnet ist, die eine Verstärkerschaltung (19) entsprechend der aus der Impulsformungseinheit (10) stammenden Steuersignale einem elektromagnetischen Wandler (23) zuordnet.

11. Gerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtverstärkerschaltung (16) so ausgeführt ist, daß sowohl die Grundhelligkeit als auch die Impulshelligkeit stufenlos über getrennte Einsteller regelbar ist.

12. Gerät nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Akustikverstärkerschaltung (17) so ausgeführt ist, daß sowohl die Grundlautstärke als auch die Impulslautstärke stufenlos über getrennte Einsteller regelbar ist.

- 17 -

13. Gerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der elektromagnetische Wandler (23) ein auf den Anwender zur Einwirkung bringbares Magnetfeld definierter Frequenz erzeugt.

14. Gerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der elektromagnetische Wandler (23) einen Wickelkörper vorzugsweise aus Kunststoff und zwei darauf gewickelte, parallel laufende Drähte, vorzugsweise Cu-Lack-Drähte, aufweist, daß die daraus resultierenden Spulen gegenläufig betrieben werden und daß sich die von den Spulen ausgehenden Magnetfelder im wesentlichen aufheben.

15. Gerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der elektromagnetische Wandler (23) eine auf den Anwender zur Einwirkung bringbare mechanische Vibration erzeugt.

16. Gerät nach Anspruch 2 und ggf. einem der Ansprüche 3 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß Elektroden (20) durch die Stromquelle (15) betrieben werden.

17. Gerät nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (20) mittels eines vorzugsweise als Klinkenstecker ausgeführten Sägezahnmuls-Steckers (32) an das Gerät anschließbar sind und daß zwischen Elektrode (20) und Klinkenstecker jeweils ein vorzugsweise als Tantal-Elektrolytkondensator ausgebildeter Kondensator (33) zwischengeschaltet ist.

18. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (20) als Schraubelektroden ausgeführt sind, die eine Anbringung an beliebiger Stelle des menschlichen Ohrs ermöglichen.

19. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtimpuls- und Tonimpuls-Applikatoren (21,

22) aus einem handelsüblichen stereophonen Bügel-Kopfhörer (24), 25) bestehen, daß an den Seitenteilen des Kopfhörerbügels (24), einander gegenüberliegend, je ein vorzugsweise als Kugelgelenk (26) ausgebildetes Gelenk vorgesehen ist, an dem jeweils ein Halbbügel (25) schwenkbar angeordnet ist, daß die beiden einander zugekehrten freien Enden der Halbbügel (25) zur Aufnahme je eines Leuchtkörpers (27) mit einer entsprechenden Aufnahmefassung versehen sind, daß spannungsführende Anschlußkabel im Rahmen der Halbbügel (25) geführt und vor dem Kugelgelenk (26) herausgeführt sind und daß die je einen Leuchtkörper (27) tragenden Halbbügel (25) entsprechend dem Freiheitsgrad des Kugelgelenkes (26) stufenlos einstellbar und vor die Augen des Anwenders führbar und entsprechend dem Augenabstand genau einrichtbar sind.

20. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtimpuls-Applikator (21) als Leuchtkörper (27) eine mit einem über Gleichstrom betriebenen Starter (34) arbeitende Fotonik-Folie (35) aufweist.

21. Gerät nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß je Auge eine gesonderte Fotonik-Folie (35) vorgesehen ist.

22. Gerät nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtimpuls-Applikator (21) als Ganzfeldbrille ausgeführt ist und daß die Fotonik-Folie (35) sich im Bereich beider Augen des Anwenders erstreckt.

23. Gerät nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Helligkeit regelbar ist, mit der die Fotonik-Folie (35) leuchtet.

24. Gerät nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Modulationstiefe einstellbar ist.

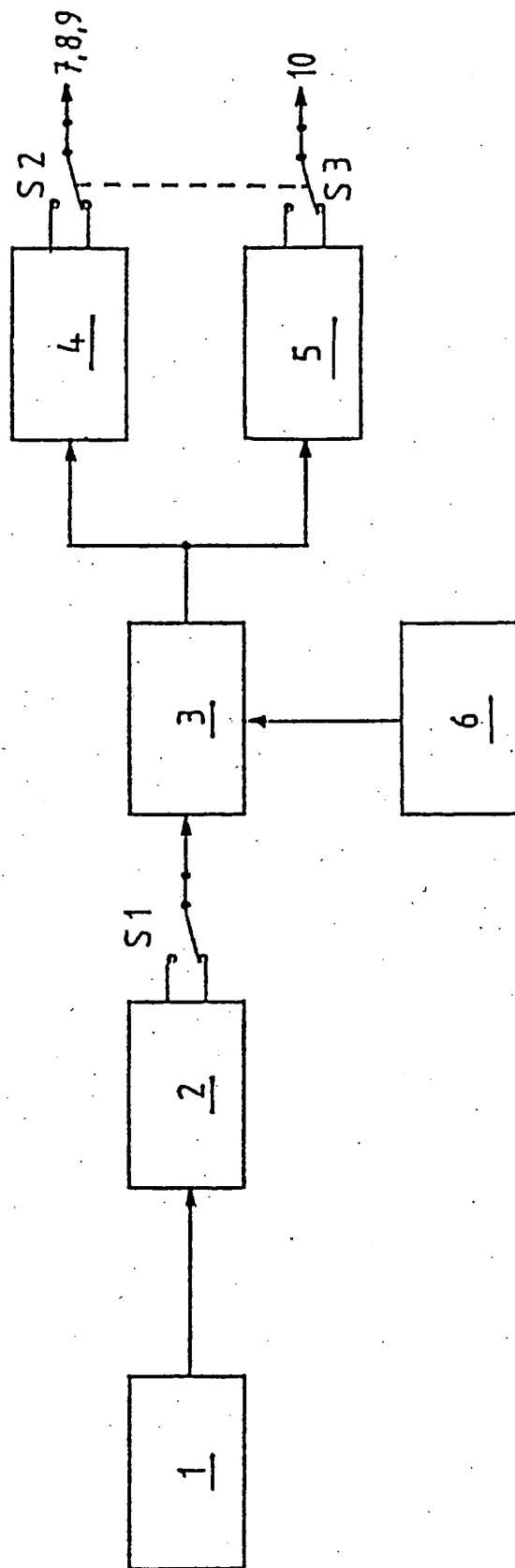
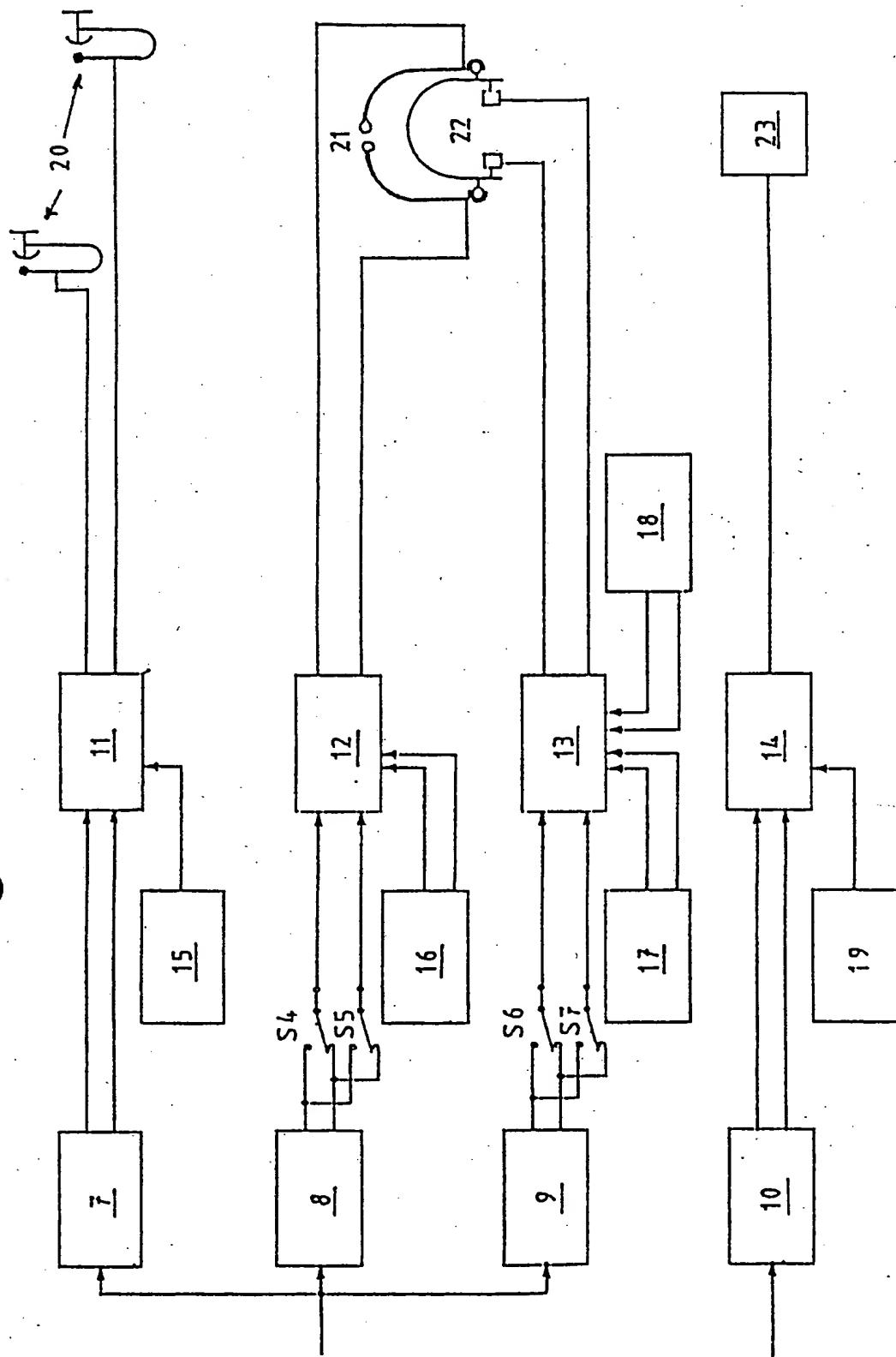
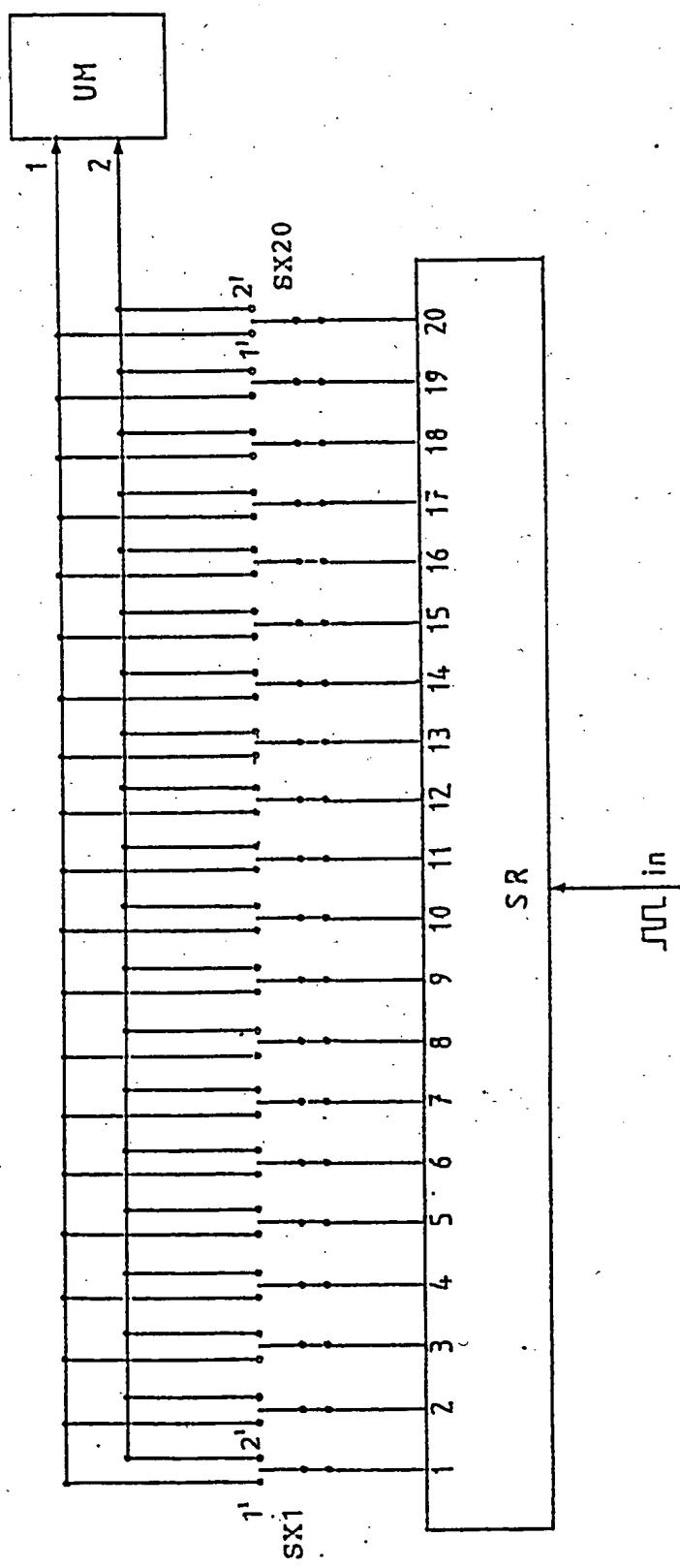
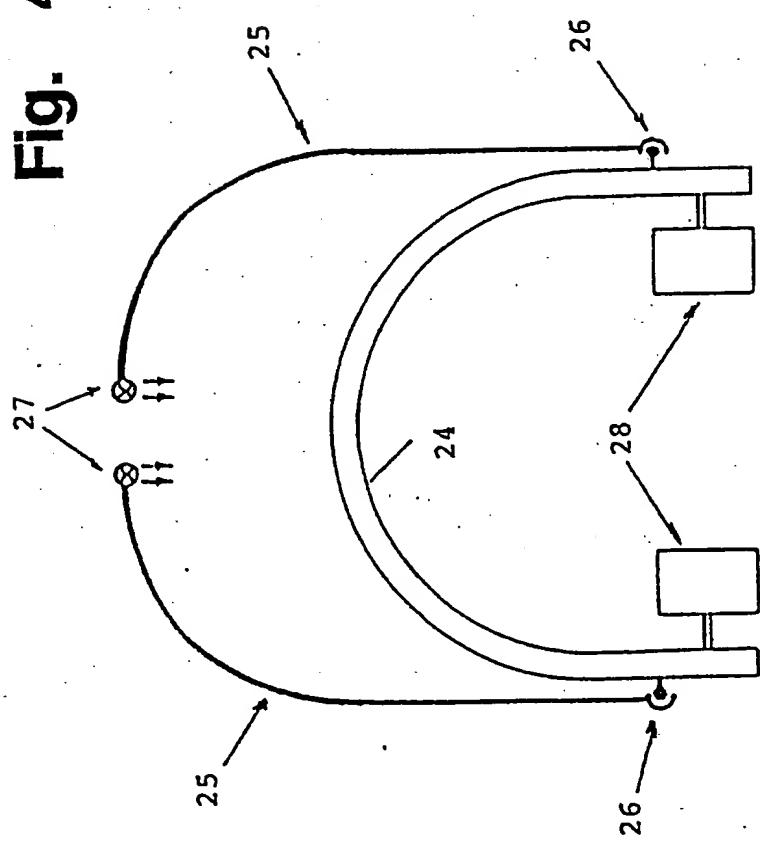
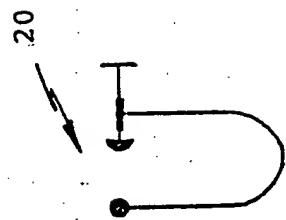


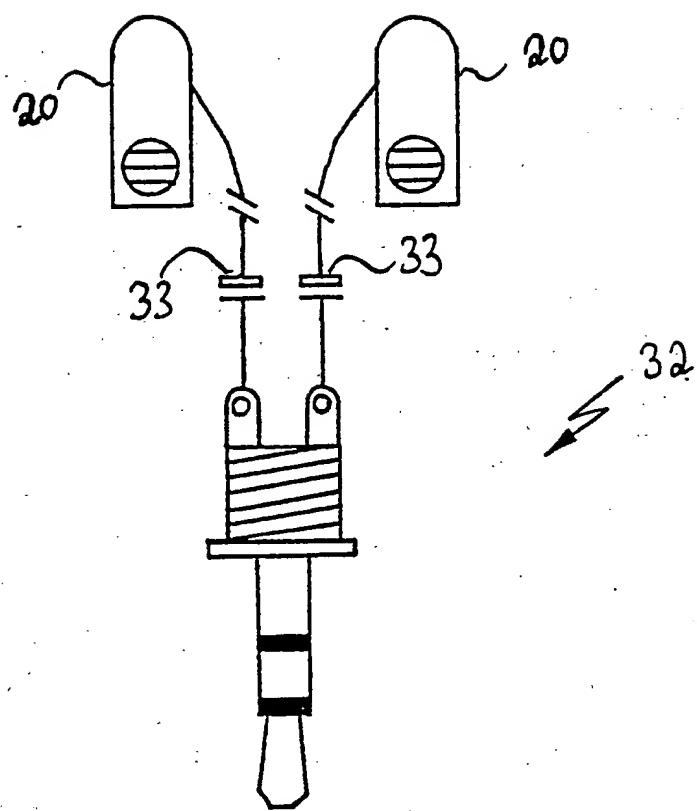
Fig. 1

Fig. 2



**Fig. 3**

**Fig. 4****Fig. 5**



**Fig. 6**

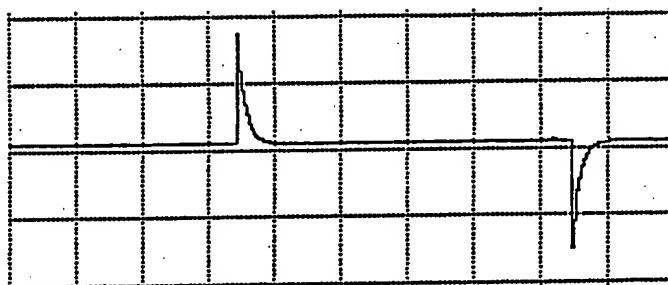


Fig. 7

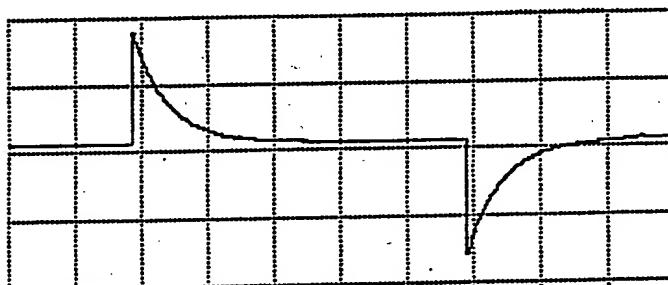


Fig. 8

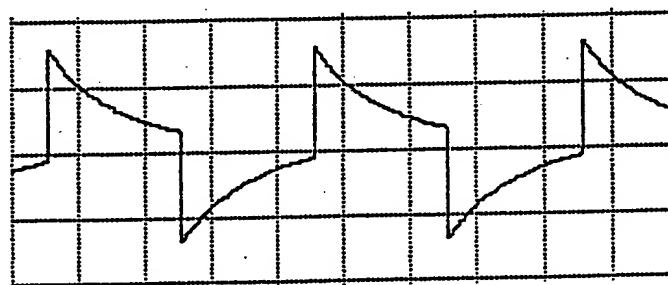


Fig. 9

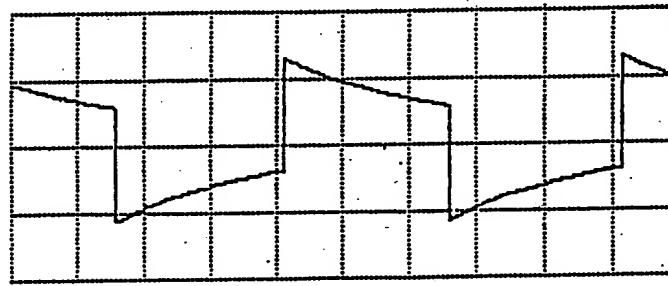


Fig. 10

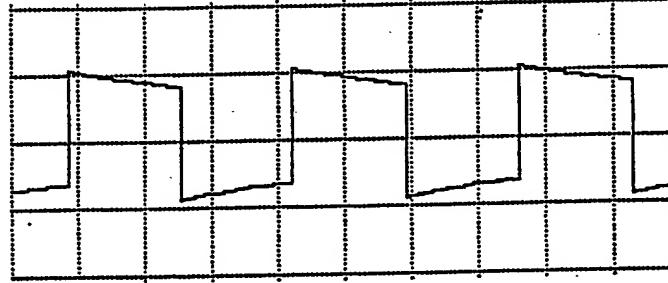
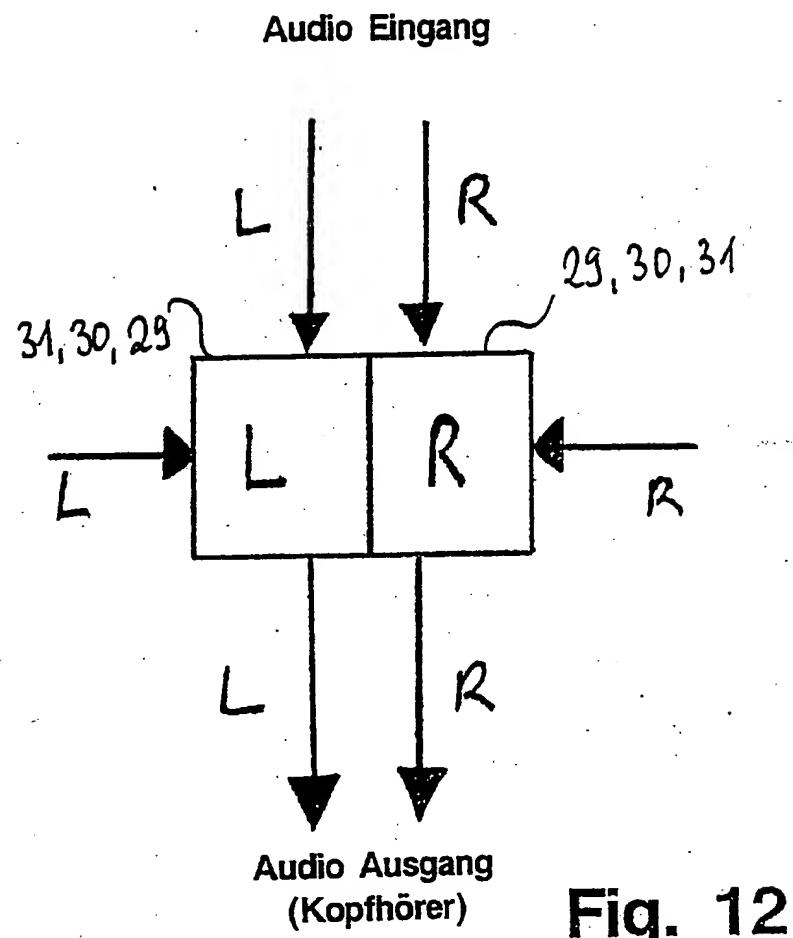


Fig. 11



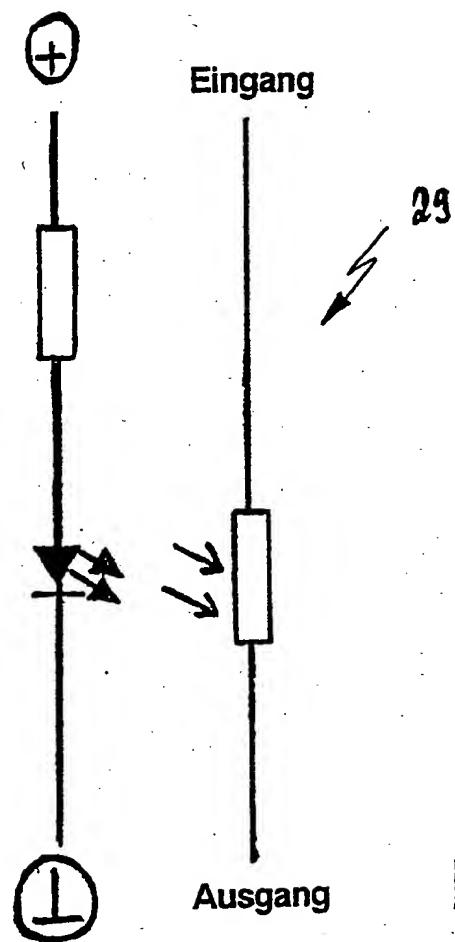


Fig. 13

↑ 30 ↑ 31

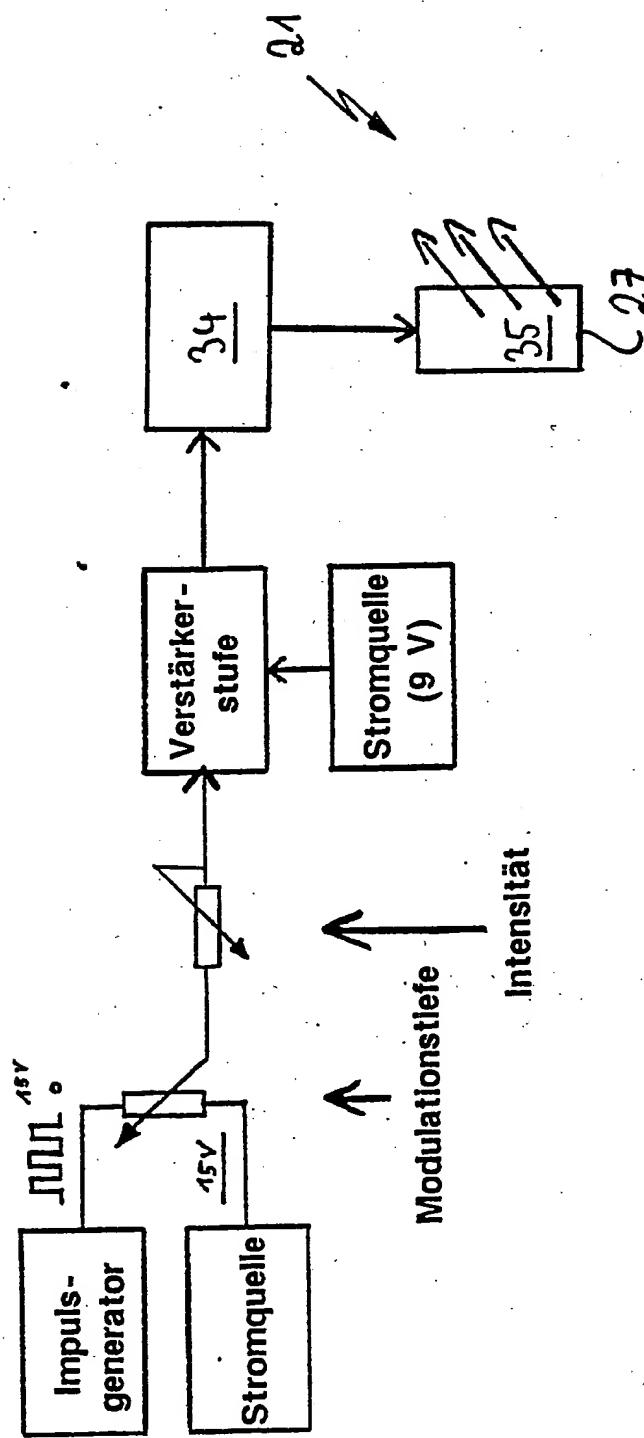


Fig. 14

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**